ICS 27.100
F 24
备案号：47930-2015

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1357 — 2014

发电厂凝结水精处理用绕线式滤元验收导则

Guideline for the acceptance of wound filter element for condensate polishing in power plant

2014-10-15发布　　2015-03-01实施

国家能源局　发布

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

目　次

前言 …… II
引言 …… III
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　验收内容与要求 …… 1
5　验收方法 …… 3
6　验收程序 …… 4
7　标识、包装、运输及储存 …… 4
附录 A（资料性附录）　绕线有机物溶出量测定方法 …… 6
附录 B（资料性附录）　过滤精度测定方法 …… 7

前　言

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电厂化学标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：西安热工研究院有限公司。

本标准主要起草人：田文华、李鹏、刘勇、和慧勇、韩隶传、叶洲。

本标准为首次制定。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

引　　言

本标准是根据中华人民共和国国家能源局《关于下达 2011 年第二批能源领域行业标准制（修）订计划的通知》[国能科技（2011）252 号] 的要求安排制订的。

近年来，粉末树脂覆盖过滤器及管式过滤器在高参数大容量机组的凝结水精处理系统中得到了广泛应用，绕线式滤元作为过滤器的核心元件，其产品质量对过滤器的运行效果起到了决定性的作用。为了规范绕线式滤元的产品质量，统一其验收标准，特制定本验收导则。

发电厂凝结水精处理用绕线式滤元验收导则

1 范围

本标准规定了发电厂凝结水精处理系统用绕线式滤元质量验收的基本技术条件。

本标准适用于发电厂凝结水精处理系统中粉末树脂覆盖过滤器及管式过滤器用绕线式滤元的质量验收。

2 规范性引用文件

下列文件对本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 6903 锅炉用水和冷却水分析方法通则

GB/T 14041.1 液压滤芯 第1部分：结构完整性验证和初始冒泡点的确定

DL/T 5068 火力发电厂化学设计技术规程

JB/T 7218 筒式加压液体过滤滤芯

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

绕线式滤元 wound filter element

在均匀开孔的骨架上，以特定方式缠绕纤维线的过滤元件。

3.2

骨架开孔率 skeleton percentage of open area

骨架上液体流通的小孔总面积与骨架外表面积之比，用百分数（%）表示。

3.3

绕线有机物溶出量 organics dissolved value of thread

在规定的温度和时间条件下，单位质量的滤元绕线在水中溶出的有机物量，单位为微克/（克·时）[μg/（g·h）]。

3.4

过滤比 filtration ratio

过滤器上游（滤前）与下游（滤后）单位体积液体中大于某尺寸颗粒的数量之比，用β表示。

[JB/T 7218—2004，定义 3.1]

3.5

过滤精度 filtration accuracy

滤元初次使用时，平均过滤比等于5所对应的颗粒尺寸，单位为微米（μm）。

4 验收内容与要求

4.1 外观

4.1.1 表面应清洁、平整，绕线间隙应均匀，不应有明显的乱线、接头、凸起等缺陷。绕线式滤元外观示意见图1。

4.1.2 端盖不应发生损坏或永久性变形。

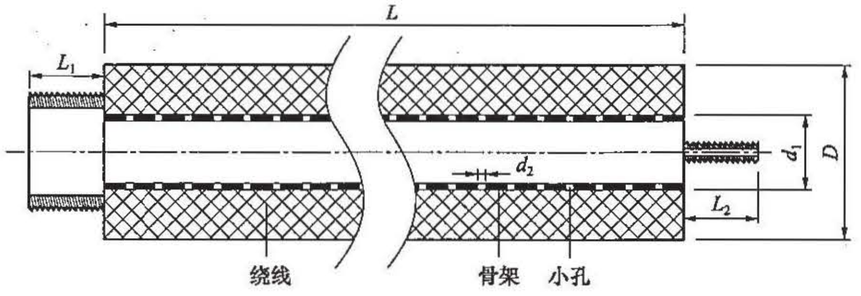


图1 绕线式滤元外观示意图

4.2 尺寸和形位偏差

4.2.1 滤元外形尺寸及偏差应符合表1的规定。

表1 滤元尺寸及偏差表

项目名称	长度 L	外径 D
尺寸 mm	1778	50.0
偏差 mm	L_{-3}^{+3}	$\phi_{-0.8}^{+0.8}$

4.2.2 滤元轴线与端面垂直度偏差应小于2mm。

4.2.3 滤元骨架尺寸及偏差应符合表2的规定。

表2 滤元骨架尺寸及偏差表

项目名称	骨架外径 d_1	孔直径 d_2	壁厚
尺寸 mm	30.0	3.0	0.8
偏差 mm	$\phi_{-0.5}^{+0.5}$	$\phi_{-0.1}^{+0.1}$	$L_{-0.1}^{+0.1}$

4.3 骨架

4.3.1 应清除毛刺、飞边和焊瘤，焊缝应牢固，并修整平滑。骨架的毛面应面向绕线。

4.3.2 骨架及其金属零件（包括端盖、螺杆、螺母等）的材质耐蚀性能不应低于S30403。

4.3.3 小孔的排列宜采用60°错排方式。

4.3.4 开孔率宜为36%±3%，计算方法见公式（1）：

$$P=\frac{0.907d_2^2}{T^2}\times 100\% \tag{1}$$

式中：

P——开孔率，%；

d_2——孔直径，mm；

T——相邻孔的中心距，mm。

4.3.5 骨架上应有防止绕线滑动的凸台，高度宜为0.3mm。凸台在骨架展开面上的位置见图2。

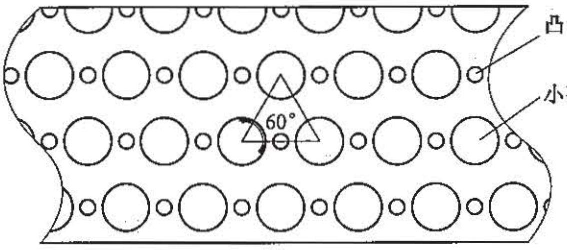


图 2　骨架展开面示意图

4.3.6　绕线缠绕段的顶部应有端盖。

4.3.7　骨架应采用螺旋式卷制。

4.3.8　底部接口的螺纹规格应为 M33×1.5，其长度（L_1）不宜小于 25mm，顶部螺杆的螺纹规格应为 M8×1.25，其长度（L_2）不宜小于 35mm。

4.3.9　滤元通量宜为：$8m^3/(m^2 \cdot h)$ ～$10m^3/(m^2 \cdot h)$。

4.4　绕线有机物溶出量

70℃条件下，绕线有机物溶出量应小于 8μg/（g·h）。

4.5　结构完整性

滤元结构完整性验证的合格标准应符合下列要求：

a）在产品制造商指定的初始冒泡压力值下，滤元外表面应无成串连续的气泡冒出。过滤精度为 5μm 的绕线式滤元，初始冒泡压力应大于 800Pa。

b）群泡压力与初始冒泡压力的差值应小于初始冒泡压力的 10%。

注：按照规定试验方法进行，当滤元表面出现第一串连续气泡时，继续对滤元内部缓慢加压，当滤元表面有 4 处出现连续气泡时，记录此时的空气压力值，即为群泡压力。

4.6　过滤精度

滤元的过滤精度应符合产品技术文件的要求。不同类型的过滤器在不同运行工况下滤元过滤精度的推荐值见表 3。

表 3　滤元过滤精度推荐值

序号	过滤器类型	运行工况	推荐值 μm
1	管式过滤器	启动时	10
		正常运行时	5
2	粉末树脂覆盖过滤器	启动及正常运行时	5

5　验收方法

5.1　抽样

每根滤元出厂前应检验外观质量，其他项目应采用随机抽样方式，按批抽样检验，抽样率宜为 0.1%，受检产品每批不足 1000 根时应按 1 根抽检。

5.2　检测项目和方法

绕线式滤元的检测项目和方法应符合表 4 的规定。

表 4　绕线式滤元检测项目与方法

序号	检测项目	测试方法	生产商检验	电厂验收检验
1	外观	目测	△	△
2	尺寸	用游标卡尺、钢卷尺测量	△	△
3	形位偏差	用游标卡尺、直角尺测量	△	△
4	开孔率	用游标卡尺测量，按公式（1）计算	△	△
5	绕线有机物溶出量	按附录 A 的方法进行	△	√
6	结构完整性	按 GB/T 14041.1 的规定进行	△	△
7	过滤精度	按附录 B 的方法进行	△	√
注 1：“△”为必检项目；“√”为可选择的检测项目。 注 2：不具备检测条件的项目，应委托有资质的检测机构进行检测。				

6　验收程序

绕线式滤元的验收应按图 3 所示程序进行。

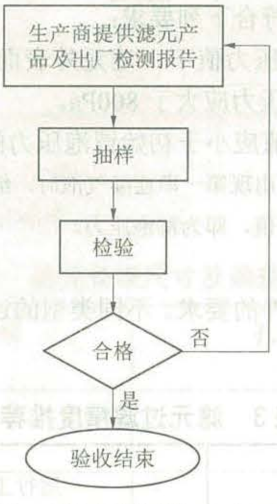


图 3　滤元验收程序示意图

7　标识、包装、运输及储存

7.1　包装与标识

7.1.1　滤元的出厂包装应保证在正常的运输中不致损坏。

7.1.2　每根滤元两端的螺纹应用橡胶套等措施加以保护。每根滤元应用透明塑料袋封装，并标明产品名称、型号、过滤精度及制造商名称等。

7.1.3　每 12 根滤元应采用一个纸箱封装。

7.1.4　每 28 个～32 个纸箱应用木质箱防湿封装。木箱外表面应标明下列内容：

——制造商名称及厂址；

——产品名称与型号；

——出厂日期；

——产品数量；

——“防潮”、“小心轻放”等字样或图形标识。

7.2 运输、储存

7.2.1 滤元应用厢式或遮蓬运输，运输和装卸过程中应注意防止碰撞、颠簸、抛掷、重压和潮湿。

7.2.2 滤元应在通风、干燥、清洁、无腐蚀性气体的库房内储存。

7.3 随机文件

产品应提供检测报告、说明书等文件。

附 录 A
（资料性附录）
绕线有机物溶出量测定方法

A.1 适用范围

本方法适用于滤元绕线有机物溶出量的测定。

A.2 测定原理

将定量的绕线样品浸入一定容积的纯水中，在试验温度下恒温一定时间后，取出样品用纯水反复冲洗绕线样品。重新将样品浸入相同体积的纯水中，在该温度下继续恒温一定时间后，测定此时浸泡液的TOC含量，通过计算得到单位质量的绕线在单位时间里的TOC含量，即绕线有机物溶出量。

A.3 仪器及设备

A.3.1 恒温水浴振荡器：最高温度100℃，控温精度±1℃。
A.3.2 紫外–可见分光光度：波长范围，190nm～1100nm。
A.3.3 TOC分析仪。
A.3.4 烘箱：最高温度100℃，控温精度±1℃。
A.3.5 锥形瓶：250mL。
A.3.6 分析天平：感量0.1mg，最大称量200g。

A.4 操作步骤

A.4.1 称取1.0g（准确至0.1mg）绕线样品（m），加入GB/T 6903规定的一级试剂水浸泡2h后反复冲洗，在60℃±1℃下烘干后备用。
A.4.2 将样品置于250mL锥形瓶中，加入100mL一级试剂水，盖好塞子。
A.4.3 将锥形瓶放入恒温水浴振荡器中，设置温度为70℃±1℃，恒温振荡48h后，取出样品用一级试剂水反复冲洗3次。
A.4.4 再次将样品置于250mL锥形瓶中，加入100.00mL一级试剂水，盖好塞子（用空白样做对比），在70℃±1℃条件下，恒温振荡12h后，测定此时样品瓶和空白样中液体的TOC。

注：空白样是指量取100.00mL一级试剂水，注入250mL锥形瓶中，盖好塞子，与样品瓶一同在70℃±1℃条件下，恒温振荡12h。

A.5 结果计算

绕线有机物溶出值按公式（A.1）计算。

$$Q=\frac{(T-T_{空白})\times 100.00}{m\times 1000\times 12} \tag{A.1}$$

式中：

Q——有机物溶出值，μg/（g·h）；
T——样品瓶中液体的TOC值，μg/L；
$T_{空白}$——空白样中液体的TOC值，μg/L；
m——样品质量，g。

附　录　B
（资料性附录）
过 滤 精 度 测 定 方 法

B.1　适用范围

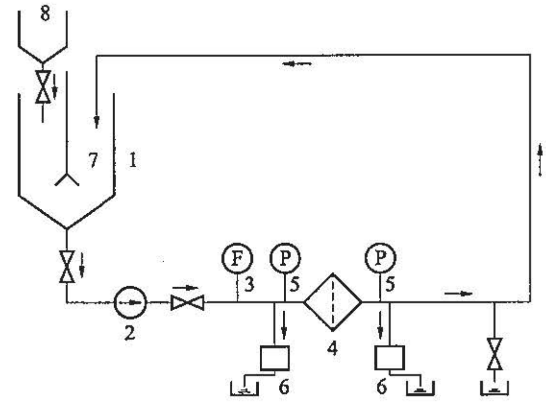
本方法适用于绕线式滤元过滤精度的测定。

B.2　测定原理

模拟滤元在精处理系统中的实际工作状况，将颗粒污染物不断地从外界加入，使污染物浓度稳定在一定范围内，滤元不断滤除其中部分颗粒污染物，而未被滤除的颗粒在系统内循环并多次通过滤元。循环过程中，测定不同尺寸颗粒的过滤比，通过计算得到滤元的过滤精度。

B.3　仪器及设备

B.3.1　试验系统：
试验系统原理如图 B.1 所示。



1—水箱；2—泵；3—流量计；4—被测滤元样品；5—压力表；
6—在线颗粒计数仪；7—搅拌器；8—污染物添加装置

图 B.1　试验系统原理示意图

B.3.2　试验污染物：ISO 12103—A3 试验粉末或颗粒尺寸稳定分布的粉末。
B.3.3　试验液：经过过滤的水，要求水中不得有 5μm 以上的颗粒，5μm 以下（含 5μm）的颗粒数应小于等于 5 个/mL。
B.3.4　在线颗粒计数仪：测量范围，2μm～750μm。
B.3.5　分析天平：感量 0.1mg，最大称量 200g。
B.3.6　超声波清洗器。

B.4　操作步骤

B.4.1　将滤元样品装入壳体内，给水箱注入试验液，启动泵，使系统充满试验液。
B.4.2　调整泵流量至试验所需流量，冲洗系统，用在线颗粒计数仪测定滤前水中颗粒物含量，直至含量等于试验液本底值。

B.4.3　配制浓度为 10mg/L 的颗粒污染物，在超声波清洗器中超声分散。

B.4.4　启动搅拌器，将颗粒污染物注入水箱，使滤前颗粒污染物含量在整个试验过程中保持在稳定范围内（±15%）。

B.4.5　循环一定的时间，待过滤前后在线颗粒计数仪读数稳定后，开始读数。每 1min 记录 1 次数据填写至表 B.1 中，连续记录 15 次。

B.5　结果计算

B.5.1　用公式（B.1）计算每次计数时对颗粒尺寸为 X 的过滤比。

$$\beta_{x,t}=\frac{N_{u,x,t}}{N_{d,x,t}} \tag{B.1}$$

式中：

$\beta_{x,t}$——第 t 次计数时，颗粒尺寸为 X 的过滤比；

$N_{u,x,t}$——第 t 次计数时，过滤前颗粒尺寸大于 X 的颗粒数，个/mL；

$N_{d,x,t}$——第 t 次计数时，过滤后颗粒尺寸大于 X 的颗粒数，个/mL。

B.5.2　用公式（B.2）、（B.3）计算整个试验过滤前后平均颗粒数。

$$\overline{N}_{u,x}=\frac{\sum_{i=1}^{n}N_{u,x,i}}{n} \tag{B.2}$$

$$\overline{N}_{d,x}=\frac{\sum_{i=1}^{n}N_{d,x,i}}{n} \tag{B.3}$$

式中：

$\overline{N}_{u,x}$——整个试验中，过滤前颗粒尺寸大于 X 的平均颗粒数，个/mL；

$\overline{N}_{d,x}$——整个试验中，过滤后颗粒尺寸大于 X 的平均颗粒数，个/mL；

n——测定次数。

B.5.3　用公式（B.4）计算总的平均过滤比。

$$\overline{\beta}_{x}=\frac{\overline{N}_{u,x}}{\overline{N}_{d,x}} \tag{B.4}$$

式中：

$\overline{\beta}_{x}$——颗粒尺寸为 X 的平均过滤比。

B.5.4　采用内插值法，用公式（B.5）计算平均过滤比为 5 的颗粒尺寸，此颗粒尺寸为该滤元的过滤精度。

$$X=\frac{(X_1-X_2)\times\lg(5/\overline{\beta}_{x_1})}{\lg(\overline{\beta}_{x_1}/\overline{\beta}_{x_2})}+X_1 \tag{B.5}$$

式中：

X——平均过滤比为 5 所对应的颗粒尺寸，μm；

β_{x_1}——测试结果中在小于 5 的范围内最接近 5 的平均过滤比；

β_{x_2}——测试结果中在大于 5 的范围内最接近 5 的平均过滤比；

X_1——β_{x1} 所对应的颗粒尺寸值，μm；

X_2——β_{x2} 所对应的颗粒尺寸值，μm。

注 1：内插值法，即在过滤比与颗粒尺寸的对数关系图上，在相邻两点连接直线上做插入法计算。

注 2：当滤元样品无法用内插法求得平均过滤比为 5 所对应的颗粒尺寸时，可给出该滤元对特定颗粒尺寸的过滤效率。

B.6 试验数据表

按表 B.1 的内容填写试验数据。

表 B.1 过滤精度检测试验数据表

产品型号					试验流量				
测定次数	取样位置	$d>X_1$μm	β	$d>X_2$μm	β	$d>X_3$μm	β	$d>X_n$μm	β
1	过滤前								
	过滤后								
2	过滤前								
	过滤后								
3	过滤前								
	过滤后								
4	过滤前								
	过滤后								
5	过滤前								
	过滤后								
⋮									
⋮									
15	过滤前								
	过滤后								
过滤前平均									
过滤后平均									

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

DL / T 1357 — 2014

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
发电厂凝结水精处理用绕线式滤元
验 收 导 则
DL / T 1357 — 2014
*
中国电力出版社出版、发行
（北京市东城区北京站西街 19 号 100005 http://www.cepp.sgcc.com.cn）
北京九天众诚印刷有限公司印刷
*
2015 年 3 月第一版 2015 年 3 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 1 印张 22 千字
印数 0001—3000 册
*
统一书号 155123 · 2301 定价 **9.00** 元

敬 告 读 者
本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换
版 权 专 有 翻 印 必 究

关注我，关注更多好书

中国电力出版社
刮开涂层
查询真伪

155123.2301
上架建议：规程规范/
电力工程/火力发电